

Összefüggés a szikesedés, a bruzone és a talaj nitrogén bősége között

VÁMOS REZSŐ

Szegedi Tudományegyetem Növényélettani Intézete, Szeged

A szikesedés kérdéseivel foglalkozó kutatóink, Szabó [24], Muraközi [11], Sigmond [17], Treitz [25], Prettenhoffer [14], Szabolcs [22, 23], Máté [9] stb. lerögzítették azt a véleményüket, hogy a szikes talajok elsősorban az időszakosan vízzel borított területeken alakultak ki, ott ahol a víz leszivárgását vízzáró réteg akadályozza. Miután a rizstermeléssel kapcsolatos árasztások a hajdani vadon állapotot állítják időszakosan vissza, a rizstelepek táblái sok tekintetben jó kísérleti parcelláknak kínálkoznak a szikesedés még tisztázandó kérdéseinek felderítéséhez.

A vizsgálatokat a rizs barnulásos betegségének (bruzone) fellépése is szükségessé tette. A betegség oka körüli tudományos vita már 1830 óta tart a parazita és az élettani elméletek hívei között. A betegség okának felderítése népgazdaságilag is rendkívül fontos az ok, vagy okozó ismerete nélkül pedig rendszeres védekezésre nem gondolhatunk.

Mind a kutatók, mind a gyakorlati szakemberek alátámasztják azt a megállapítást, hogy a bruzone betegség egyes szikes talajokon gyakoribb. Ebből feltételezhető volt, hogy a betegséghez és a szikesedéshez vezető talajélettani folyamatoknak közelállóknak kell lenniök és a rizsnövény betegségével, illetve pusztulásával reagál azokra a folyamatokra, amelyek az elárasztott talajban végbemennek.

Sik [18, 19], Prettenhoffer [12, 13, 14], Vámos [26, 27, 28] szerint a talajban anaerob körülmények között végbemenő redukciós folyamatok eredményeként kell képződnie annak a toxikus anyagnak, amely a betegség közvetlen okozója. A toxikus anyag képződését és mérgező hatását több, ma már általában ismert tényező befolyásolja. Ezeket a tényezőket az egyoldalú szemlélet alapján sokan a betegség primér okának tartották, sőt egyes kutatók már a fiziológiailag beteg növényen másodlagosan fellépő mikroorganizmusokat tartják a betegség okozójának.

A talajélettani folyamatok felderítésével kapcsolatosan szükséges volt a szulfát- és nitrátredukció, a denitrifikáció, majd a szervesanyag bomlás, főleg az ammonifikáció és a cellulóze-bomlás vizsgálata. Köztudomású, hogy a szulfátok, nitrátok, foszfátok redukciós termékei mérgezők a növényekre. A talajokban levő átlagos nitrát- és foszfátmennyiség azonban elenyészően csekély ahhoz, hogy nagy területekre kiterjedően mérgezést okozzon. A szulfátok mennyisége a többi sóhoz viszonyítva kimagaslik, ezért a talajban képződhető nagymennyiségű toxikus anyagot a szulfátredukció termékei között véltem megtalálni. A tisztántúli mésztelen szikesek átlagos sótartalmáról Sigmond, Treitz, Szabolcs, Máté stb. vizsgálatai tájékoztatnak. Azárasztóvízül felhasznált Tisza, Maros folyók oldva szállított anyagait Mezősi és Donáth [10] vizsgálták. Vizsgálatuk eredményéből ismeretes, hogy a Tisza literenként átlagosan 30 mg SO_4 -iont tartalmaz. Saját vizsgálati eredményeim szerint az árasztóvízben literenként Kopáncson

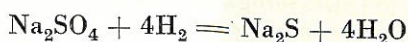
(Hódmezővásárhely) 28-47 mg, Tiszasülyön 38-79 mg között váltakozott a szulfát-ion mennyisége.

Az anaerob körülmények között végbemenő szulfátredukció menete már közölt vizsgálatok [28] alapján az alábbiak szerint foglalható össze.

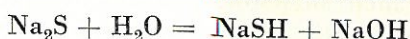
Az elárasztott talajban levő szervesanyagok (tarló- és gyökérmaradványok, árasztóvízi szervesüledék stb.) bomlásnak indulnak. A szerves anyagok lebontását végző baktériumok elhasználják az oxigént. A fehérjék bomlása eredményeként még a reduktív folyamatok előtt az ammónia mellett H_2S is szabadul fel. A kénhidrogén anorganikus oxidációja csökkent a vízben elnyelt oxigén mennyiségét:



A levegőtlen környezetben anaerob erjedés eredményeképpen hidrogén képződik. A hidrogént aszulfátredukáló baktériumok (*Desulfovibrio desulfuricans*) energia nyeléséhez hasznosítják.

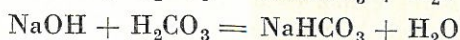


A nátriumsulfid a vízben nátriumhidroszulfiddá és nátriumhidroxiddá hidrolizál:

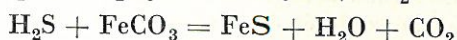


A talajok gyors peptizálódása következtében az iszapban a szulfátredukáló baktériumok számára optimális körülmények alakulnak. A sötétség, megfelelő hőmérséklet (20-25 °C), hidrogén, levegőtlenség, ammónia-bőség, nitráthiány (inhibitor) stb. egyformán kedvező tényező a szulfátredukáló baktériumok elszaporodásához. A reduktív iszapréteget csak 1-2 mm vastag barna iszapréteg takarja.

A nátriumsulfidból és nátriumhidroxidból a szénsav nátriumhidrokarbonátot alakít.



A képződő kénhidrogén a talaj vasvegyületeivel vasszulfidot alkot és a felszíni iszapot és a növény gyökereit és szárának vízborította részét feketére színezi.



Az aratás idején vett talajmintákban, amint azt Sik [19] is megállapította, az összes vas 95-100%-át Fe^{++} vas alkotja. A felvehető vas mennyiségének ilymódon történő csökkenése a vasigényes rizst életfolyamatában gátolja. A talaj kiszáradása után a vasszulfid kénsav képződéssel Fe^{+++} vassá oxidálódik.

A szulfátredukáló baktériumok a szulfátok közül az ammóniumsulfátot redukálják leginkább.

A redukció eredményeképpen képződő szulfid tulajdonképpen az élő szervezetre akkor válik mérgezővé, amikor belőle a molekuláris kénhidrogén felszabadul. A kénhidrogén disszociációjának mértékét a közeg pH-értéke határozza meg. Az alábbi táblázat a különböző pH-értékek mellett észlelt molekuláris H_2S , hidroszulfid és szulfid-ionok százalékos mennyiségi arányát szemlélteti Rubenszik [15] megállapítása alapján.

pH-érték:	5	6	7	8	9	10	11
H_2S %	99,41	94,61	63,69	14,93	1,72	0,18	0,02
HS^- %	0,59	5,39	36,31	85,07	98,28	99,82	99,97
S^{--} %	—	—	—	—	—	—	0,01

A kimutatásból kitűnik, hogy a közeg savanyú reakciója a molekuláris kénhidrogén mennyiségét növeli.

Pelch [15] azt is megállapította, hogy a közeg sókoncentrációjának növekedésével a H_2S toxikus koncentrációja alacsonyabb lesz.

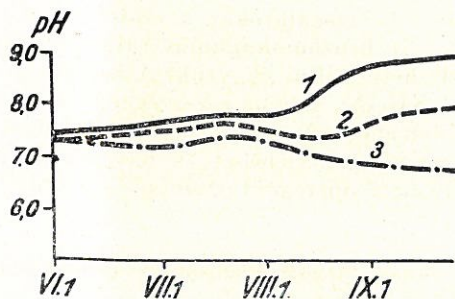
Attól függően, hogy a H_2S hol képződik, azaz a növény melyik részét támadja meg, változik a rizs bruzone betegségének különböző megjelenési formája: a gyökérgusztulás, a nódusz, levél-, nyakbetegség és a léhakalászság.

Ha az árasztóvíz pH-értéke 7 körüli, a felszaporodó H_2S a gyökérsúcsokat támadja, a víz és a táplálóanyag felvételt megbénítja, ilyenkor a növény megsárgul és elszárad. Ha ez a folyamatérés közben éri a növényt, szorultak lesznek a szemek, mert teljesen beérni már nem tudnak.

A Duna-Tisza közti meszes réti talajok és meszes-szódás szikesek rizstelepein a víz pH-értéke jóval 7 felett van, ott a gyökérzetet közvetlen támadás nem érheti. Ebben az esetben viszont a vízben oldott hidroszulfidok a növénybe felszívódhatnak. A felvezetés a lúgos reakciójú, rostacsövekben történik. A rostacsövekből azonban a hidroszulfid átdiffundálhat a savanyú kémhatású anyagokat tartalmazó szövetekbe, ahol molekuláris kénhidrogén szabadul fel. A kénhidrogén hatására a citokromrend-

szerben a vas inaktívvá válik, a szintézis helyett hidrolízis kezdődik és a szövet-rész elpusztul. A megtámadott helyeken kezdetben gombát, vagy más mikroorganizmust nem találunk, amely bruzonet okozna, de később a sérülés helyén — ha a körülmények kedvezők — másodlagosan gombák is megjelenhetnek.

Az 1. ábra beérett állományú és bruzonés rizstáblák vizének pH-érték változásáról tájékoztat. A görbék elektrometrikusan átlag három táblán mért pH-értékek középértékeiből alakultak. Erősen bruzonés tábláról szeptember 10-én vett vízminták pH-értékét 8,5, 8,7, 8,8-nak találtam. Lezárt üvegben a vízminták pH-értéke egy hónap alatt 7,6, 7,7 és 7,9-re szállott alá. Ekkor a vizet kezdődő forrásig melegítettem, majd lehűtöttem, amire a pH-érték ismét 8,9 és 8,5-re emelkedett.



1. ábra

Beérett és beteg táblák vizének pH-érték-változása 1955. 1. betegtábla (1,7 q/kh). 2. közepesen beteg tábla (5,0 q/kh), 3. beérett tábla (12,0 q/kh)

A talaj nitrogénbőségének szerepe

A szikesedés, benne a szódaképződés folyamata és a nitrogén körforgása közötti összefüggést Szabó már közel száz éve megállapította.

A bruzone betegséggel kapcsolatosan viszont mind a kutatók, mind a termelők egyöntetűen azt vallják, hogy a talaj egyoldalú nitrogénbősége szintén elősegíti a betegség megjelenését. A hazai kutatók közül Frank [4], Prettenhoffer [13], valamint Somorjai és Járányi [21] állapítottak meg összefüggést a betegség és a talaj nagy N-tartalma között. Hasonló következtetést vont le Kállay [7, 8], valamint Fülek és társai [5, 6] is. Frank [4] vizsgálati eredményeiből kitűnik, hogy az egészséges rizstáblák talajaiban felvehető nitrogén 2,0-4,0 mg, a beteg rizsek talajaiban ennél magasabb, átlagosan 4,0-8,0

mg között váltakozik. A betegség következtében nagy károsodás rendszerint ott következik be, ahol az állomány buja, ahol a nitrogénbőség következtében a növények haragos-zöld színűek.

Miután szerintem a betegség a szikceséssel összefüggő reduktív folyamatok eredményeképpen képződő szulfidok hatására jelentkezik, a fenti megállapítások után feladattá vált a bruzone betegséghez vezető folyamat és az egyoldalú nitrogén-hatás közötti összefüggés tisztázása.

Kísérleti rész

A vizsgálatokat a szokásos módszerekkel [1, 2, 3] végeztem.

A bruzone-hajlamos talajokat vízzel telítettük és termosztatban 25 C°-on 3-4 hétig állni hagytuk. A betegségre hajlamos talajból vett mintákban inkább az $\text{NH}_3\text{-N}$, míg az egészséges állományú talajokban inkább nitrát-N növekedik. A felvehető N-mennyiségében minden esetben szaporodás áll be. A fenti módszerrel ún. „érleléssel” a felvehető nitrogén mennyisége gyakran a talaj eredeti felvehető nitrogéntartalmának többszörösére emelkedik.

1. táblázat

Néhány betegségre hajlamos és beérett állományú tábla összes és felvehető nitrogéntartalma

(1) Beérett állományú telepek			(2) Beteg állományú telepek		
Talajminta származása	Felvehető N mg/100 g	Összes N %	Talajminta származása	Felvehető N mg/100 g	Összes N %
Kopáncs (Ökröstő) 1.	2,02	0,150	Kopáncs (Palé) 1.	4,05	—
„ 2.	1,90	0,122	„ 2.	6,11	0,288
„ 3.	1,27	0,210	„ 3.	3,40	0,258
„ 4.	3,06	0,138	„ 4.	1,65	0,144
„ 5.	1,78	0,082	„ 5.	3,98	0,298
			Tiszasüly	—	0,311
			„	—	0,320

2. táblázat

Néhány talaj eredeti és érlelés utáni felvehető nitrogéntartalma
(1954-55)

(1) Talajminta származása	(2) Állomány jellemzése	(3) Felvehető N mg/100 g	
		eredeti talajban	érlelés után
Kopáncs (Ökröstő)	Beérett	0,83	1,14
„	„	1,20	1,47
Kopáncs (Palé)	Beteg	3,10	3,78
„	„	2,88	5,79
„	„	3,66	7,55
Karcag (Ápr. 4. TSz)	Beérett	3,07	4,08
Szeged (Felszabadulás TSz)	„	1,11	1,78

A szerves nitrogén mennyisége különösen ott emelkedik jelentősen, ahol a talaj egyenetlensége miatt lecsapoláskor a víz nem tud teljesen lefolyni. Ezeken a helyeken, az ún. „tocsogók”-ban a visszamaradó mikrobiológiai eredetű szerves-

anyagtartalom miatt a következő évben a redukzív folyamatok előbb indulnak meg, mint a tábla magasabban fekvő részein. Megvizsgáltam néhány tábla mélyebb fekvésű részének talaját is az összes-N szempontjából. Ezeken a helyeken úgyszintén az ún. anyagárkokban talált talajokban az összes-N mennyisége az előbb ismertetett adatokat is felülmúlták.

Összes - N%

Vajhát ...	0,410	Hódmezővásárhely ..	0,407	Tiszasüly	0,301
	0,399		0,512		0,410
					0,290

A szerves nitrogén vegyületek bomlása elősegíti az anaerob viszonyok kialakulását. A kialakuló, levegőtlen környezetben az ammónia felhalmozódik. Az ammónia felszaporodását az árasztás alatt Sik [19] is vizsgálta és megállapította, hogy az NH_3 mennyisége a hajlamos telepeken (Tiszasüly, Szarvas-Káka, Templomzug stb.) magasabb, míg a nem hajlamos telepeken alacsonyabb értékeket mutat. Azonkívül Sik azt is megállapította, hogy a szulfid mennyisége az ammóniával párhuzamosan változik. A kutatás eredményes folytatásához tehát szükséges volt a nitrogénvegyületek mikrobiológiai átalakulásának tanulmányozása.

Mint ismeretes, az ammónia felhalmozódása csak akkor következik be, ha a szén és nitrogén a talajban megfelelő arányban van jelen. Vizsgálatok szerint a baktériumok minden 100 g szervesanyag elbontásához 2 g nitrogént használnak fel. Miután 100 g szervesanyagban a C-tartalmat 50 g-nak vesszük, az ammónia felszaporodása csak akkor várható, ha a C : N arány 25-nél kisebb.

3. táblázat

Néhány beérett és beteg állományú talaj szén és összes nitrogén aránya

Talajminták jelzése	Szerves anyag %	C %	Összes N %	C : N arány
Beteg állományú talajok (1)				
Kopáncs	3,41	1,70	0,200	8,7
"	3,10	1,55	0,165	9,4
"	3,85	1,92	0,253	7,6
"	3,46	1,73	0,209	8,3
Tiszasüly	3,58	1,78	0,208	8,6
"	3,05	1,52	0,214	7,1
Beérett állományú talajok (2)				
Vajhát	2,88	1,44	0,14	10,3
Baktó	2,70	1,35	0,13	10,4
"	2,83	1,41	0,14	10,0
Sik [20] adatai	2,49	1,24	0,086	14,4
Hódmezővásárhely	2,30	1,15	0,048	23,9

A rendelkezésemre álló vizsgálati adatok alapján kiszámítottam a beérett és beteg állományú (bruzonés) rizstáblák C : N arányának átlagait. Ennek eredményei :

Beteg táblákon			Beérett táblákon		
C%	N%	C:N	C%	N%	C:N
1,70	0,208	8,17	1,31	0,108	12,1

A fenti kimutatásból kitűnik, hogy a betegségre hajlamos táblákon a C : N arány kisebb, mint a beérett állományú táblák talajaiban. A különbség azonban nem minden esetben lényegesen nagy és ebből megállapítható, hogy sokszor a csekély eltérések is elégségesek ahhoz, hogy más tényezővel társulva a betegség kártételét fokozzák. Valóban a betegség jelei az esetek túlnyomó részében a termést hozott növényeken, sőt az ellenálló fajtáknak minősítetteken is mutatkoznak. A termelők azonban csak azt a táblát minősítik bruzonésnak, ahol a termésben több-kevesebb csökkenés mutatkozik.

A betegség sok tényezőtől meghatározott kórfolyamata részben megvilágítja azt, hogy sokszor csekély eltérések is elégségesek ahhoz, hogy egymás mellett levő, egyidőben, azonos módon megmunkált, azonos vetőmaggal vetett táblák egyikén a termés teljesen megsemmisül, a másikon közepes termést aratnak (pl. A kopáncsi Állami Gazdaságban 1955. évben).

Részletvizsgálatképpen a rizstermesztés talajainak fehérjebontó baktérium flóráját lemezöntéssel eljárással húslevesagaron vizsgáltam és meghatároztam. A megfelelő hígításokkal történt beoltás és inkubálás után a lemezekeken főleg ammonifikáló baktériumok telepei fejlődtek ki: elsősorban *Proteus vulgaris*, *Bac. mycoides*, *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus* stb. A barnulások betegségére kevésbé hajlamos talajokban az ammonifikáló baktériumok mellett más baktériumok telepei is kifejlődnek, de az ammonifikáló baktériumok, főleg a *Proteus vulgaris* túlsúlyban maradt. Az anaerob baktériumokat Burry-csővekben izoláltam. Ezzel az eljárással ismét a fakultatív anaerob *Proteus vulgaris*, az obligát anaerob fajok közül pedig a *Clostridium sporogenes* jelentkezett leggyakrabban. Az utóbbi a szénhidrátokat is bontja, a fehérjék bontásakor sok kénhidrogént képez.

Az anaerob viszonyok kialakulása nemcsak a nitrifikációt gátolja, hanem a nitrátok redukcióját is elősegíti. A fentebb említett meghatározott és meg nem határozott, de tiszta tenyészetben izolált baktériumok 80-85 %-a képes a nitrátok redukciójára. Miután a baktériumok túlnyomó többségét a redukcióra képes baktériumok alkotják, ez gyakorlatilag annyit jelent, hogy a jelenlevő ammonifikáló baktériumok csaknem 100 %-a redukálja a nitrátokat.

A talajok egyoldalú N-bőségét, majd az ammónia felszaporodását a növény szárazanyagának vizsgálata is igazolja.

Vizsgálatok szerint a levél-szár-buga szárazanyagának %-ában kifejezett összes nitrogén a beteg növényekben minden esetben magasabb volt, mint az egészséges növényekben. Ezt szemlélteti az alábbi kimutatás. Az értékek háromszoros párhuzamos vizsgálatok középértékeiből alakultak:

Termőhely : Összes-N a szárazanyag %-ban : Beérett növények :		Termőhely : Összes-N a szárazanyag %-ban : Beteg növények :	
1. Baktó	0,72	1. Besenyszög	1,33
2. Vajhát	0,68		1,11
	0,89	2. Kopáncs	1,28
	0,91		1,28
3. Kopáncs	0,77		1,21
	0,94		1,17
4. Fülöpszállás	0,99	3. Vajhát	1,48
	0,90		1,64

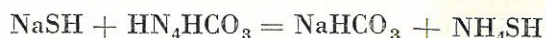
Az egyoldalú nitrogénbőség többféle módon segítheti elő a rizs barnulások betegségét. Elősegítheti pl. fiziológiailag azáltal, hogy megnyújtja a vegetációs

időt, az érés kitolódik. A még fejlődésben levő növény a káros következményű augusztusi lehűlések hatása alá kerülhet. Az ammónia-N a szulfátredukáló baktériumok nitrogén forrása. A nitrát-N-t hasznosítani nem képesek, sőt e vegyület szaporodásukat gátolja. Az újabb vizsgálatok szerint, anaerob fehérje bontó baktériumok maguk is képesek a szulfátok redukciójára stb. De van ezenkívül a nitrogénnek, illetve a felszaporodó ammóniának egy más szerepe is, amely az ammóniának a Solvay-féle szódagyártásból ismert felhasználásra emlékeztet.

Az ammonifikáció termelte ammónia a vízben minden mennyiségben oldódik és a szervesanyag bomlásából és a légkörből származó szénsavval ammóniumhidrokarbonátot alkot.



Az ammónia-nitrogén egyik hatása tehát abban áll, hogy a szénsav megkötésével megakadályozza, hogy az a vízből távozzék. Az így képződött ammóniumhidrokarbonát a nem folyamatosan képződő szulfidokkal reakcióba léphet.



A vízben oldódó CO_2 , mint erősebb sav az ammóniumhidroszulfidból a kénhidrogént felszabadíthatja:



A kénhidrogén egy része a levegőbe távozhat.

A rizstáblák teljes lecsapolásakor az oldott anyagok nagyrészen eltávoznak, jelentős sófelhalmozódás nem következik be.

A szóda-felhalmozódásra szemléltető például szolgálhat a szegedi (gyálai) Holt-Tisza és a Folyó-Tisza vizének kémiai analízise, Donáth É. vizsgálata alapján.

	Holt-Tisza mg/l	Tisza mg/l
Kalcium.....	51,49	26,96
Magnézium	28,55	7,78
Nátrium.....	137,82	8,58
Vas-ion	0,26	0,33
Klorid-ion	41,20	7,20
Szulfát-ion	146,28	25,15
Karbonát-ion	19,05	—
Hidrokarbonát-ion	408,58	119,26
Foszfát-ion	0,03	0,009
SiO_2	10,40	0,0054
Oldhatatlan maradék	4,80	0,0059
Összes szerves anyag	10,96	3,59
Összes oldott só	800,00	140,0
pH	7,18	6,5—7

Ez a holt ág a Tiszával a kilencvenes évek eleje óta nincsen kapcsolatban, csupán a talajvizet át áll fenn az összeköttetés. A vizsgált északi rész kereszt-gátakkal el van vágva a meder alsó részétől. Ebbe a részbe vízfolyás nem torkollik, így a benne végbemenő fentebb közölt változások egy részét csakis a már ismertett biológiai folyamatokkal tudjuk megmagyarázni.

A szóda mellett képződő szulfidok megmérgezik a környezet vegetációját.

Annak igazolását, hogy a N-bőség a betegség megjelenését elősegíti, mutatja több szabadföldi kísérleti megfigyelés is. Ezek a következők:

1. Általános termelői tapasztalat, hogy a nitrogénműtrágyázás a betegség fellépését elősegíti. Különösen áll ez akkor, ha hűvös az időjárás. Ha ammónium-nitrátot alkalmazunk, az ammóniumot az anyag-kolloidok megkötik, a nitrát redukálódik és a nitrogén levegőbe távozik. Az ammóniumsulfát esetében a szulfátion redukálódik, az ammónium megkötődik. Mindkét esetben az ammónium mennyisége megnövekedik. Az ammóniumsulfát redukciójának terméke egyben a betegség közvetlen okozója is, ezért jelentkező kísérleteim mind a három esetben betegség legelőbb és legerősebb formában, ott ahol a betegség mesterséges kiváltását ammóniumsulfát túladagolással igyekeztem elérni.

2. Kisparcellás (100-200 négyszögöles) kísérletek során sikerült a betegséget ammóniumsulfát műtrágyázással, (80 kg/kat. hold) háromszoros ismétléssel kiváltani. A betegség megjelenésének ideje, mind Tiszasülyön, mind Kopáncson 1955. augusztus 2-a volt. A betegség a tiszasülyi Állami Gazdaság 8000 holdnyi rizsültetvényén ebben az időpontban még sehol sem jelentkezett.

3. Sikerült a betegséget hajlamos területen ismételt, parcellás kísérletek keretében Péti sóval (80 kg/kat. hold) kiváltani. A betegség azonban e kísérletekben csak augusztus 6-án volt határozottan észrevehető.

4. Sikerült a betegséget egészséges táblán lokálisan kiváltani, anélkül, hogy a tábla más részén a betegség bárhol is jelentkezett volna. E kísérletnél 50 dkg-os ammóniumnitrát darabokat az egészséges táblák megjelölt helyére helyeztem, augusztus 4-én. A klorotikusan sárga levelű állomány, a nitrátbevitel helyén kb. 2 méter átmérőjű körben sötétzöld színű lett és ezeken a helyeken a betegség enyhébb, különösen a leveleken észlelhető formában lépett fel. A kalász felső szemei barna árnyalatúak lettek, de ez a termést károsan nem befolyásolta.

A nitrogén szerepének felderítése a közölt vizsgálatokkal és kísérletekkel természetesen korántsem nyert befejezést. További vizsgálatok eredményei még több lehetőséget nyújtanak ahhoz, hogy a rizs termesztése szempontjából e rendkívül fontos talajtani és talajélettani folyamatokat megismerhessük.

Köszönetemet fejezem ki Prettenhoffer Imre osztályvezetőnek, aki a nitrogén-kérdés fontosságára figyelmemet felhívta és munkám során jelentkező nehézségek elhárításában szívesen nyújtott segítséget.

Összefoglalás

Termelői tapasztalatok alapján végzett laboratóriumi vizsgálatok szerint a rizs bruzone betegségére és szikesedésre hajlamos telepek talajaiban egyoldalúan nagy az összes N mennyiség.

A talaj nitrogén bősége a betegséghez vezető talajélettani folyamatot az eddigi megállapítások alapján a következő okokból segíti elő.

1. Az erőteljes fehérjebomlás elősegíti az anaerob körülmények, vele a redukatív folyamatok kialakulását.

2. A fehérjebomlásból származó $\text{NH}_3\text{-N}$ a szulfátredukáló baktériumok N-forrása, a H_2S pedig az oxigén lekötésével az elszaporodásuk kedvező körülményeit teremti meg.

3. A fehérjebontó baktériumok egyben a szulfátredukáló baktériumokra gátló hatású nitrátokat is redukálhatják.

4. A fehérjebontó baktériumok részben maguk is képesek a szulfátok redukciójára.

5. A fehérjebomlásból származó ammónia a szénsav megkötésével egyenletessé teheti a nátriumhidrokarbonát képződését.

A nitrogénbőség megnyújtja a növény tenyészidejét, növeli a vegetatív folyamatok erőteljességét, a magképzés elhúzódik, a növény a káros augusztusi lehűlések következménye alá kerülhet.

Érkezett : 1956. március 17.

Irodalom

- [1] Ballenegger, R. : Talajvizsgálóti módszerkönyv. Mezőgazd. kiadó. Budapest. 1953.
- [2] Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Baillière. London. 1948.
- [3] Fedorov, V. M. : Mikrobiologia. Mezőgazd. kiadó. Budapest. 1951.
- [4] Frank, M. : Agrártudomány. 1. 298. 1949.
- [5] Fülek, Gy. & Nagymihály, F. : Agrokémia. 2. 281. 1950.
- [6] Fülek, Gy., Nagymihály, F., Bányász, E., Plósz, A., Tóth, I. & Leszek, É. : Agrokémiai Kut. Int. Évkönyve. 1. 59. 1950.
- [7] Kállay, K. : Öntözésügyi Közl. 2. 115. 1940.
- [8] Kállay, K. : Agrártudomány. 5. 308. 1953.
- [9] Máté, F. : Agrokémia és Talajtan. 4. 133. 1955.
- [10] Mezősi, J. & Donáth, É. : Magy. Tud. Akad. Műszaki Oszt. Közl. 13. 27. 1954.
- [11] Muraközi, K. : Természettud. Közl. 62. 393. 1902.
- [12] Prettenhoffer, I. : Agrokémia. 2. 235, 267. 1950.
- [13] Prettenhoffer, I., Somorjai, F. & Kertész, K. : Agrokémia és Talajtan. 1. 211. 1951.
- [14] Prettenhoffer, I. & Vámos, R. : Magy. Tud. Akad. Agrártud. Oszt. Közl. 7. 315. 1955.
- [15] Rubencsik, L. I. : Szulfátredukáló baktériumok. Moszkva. 1947.
- [16] Sigmond, E. : Általános talajtan. Budapest. 1934.
- [17] Sigmond, E. : A hazai szikesek és megjavítási módjuk. Magy. Tud. Akad. Budapest. 1923.
- [18] Sik, K. : Hidrol. Közl. 29. 106. 1949.
- [19] Sik, K. : Agrártudomány. 2. 409. 1950.
- [20] Sik, K. : Agrokémiai Kut. Int. Évkönyve. 1. 77. 1952.
- [21] Somorjai, F. & Járányi, Gy. : Rizstermesztés. Mezőgazd. kiadó. Budapest. 1954.
- [22] Szabolcs, I. : Agrokémia és Talajtan. 3. 361. 1954.
- [23] Szabolcs, I. & Darab, K. : Agrokémia és Talajtan. 4. 251. 1955.
- [24] Szabó, I. : Geológiai viszonyok és talajnevek ismertetése Békés—Csanádmegyében. Pest. 1861.
- [25] Treitz, P. : A sós és szikes talajok természetrajza. Stádium. Budapest. 1924.
- [26] Vámos, R. : Időjárás. 5. 273. 1954.
- [27] Vámos, R. : Agrártudomány. 7. 209. 1955.
- [28] Vámos, R. : Acta Biol. Szeged. 1. 113. 1955.

СВЯЗЬ МЕЖДУ ПИРИКУЛЯРИОЗОМ РИСА, ЗАСОЛЕННОСТЬЮ И ИЗОБИЛИЕМ АЗОТА ПОЧВЫ

Р. Вамош

Институт Физиологии Растений в г. Сегед (Венгрия)

Резюме

Согласно лабораторным исследованиям, проведенным на основании производственных опытов, в почвах полей, склонных к засолению и заболеванию пирикулярной болезнью, общее количество азота высокое.

На основании до сих пор сделанных выводов, избыток азота в почве способствует почвенно-биологическим процессам, ведущим к заболеванию по следующим причинам:

1. Интенсивное разрушение белка способствует образованию анаэробных условий и вместе с этим восстановительных процессов.

2. Источником азота для бактерий, восстановителей сульфатов является NH_3 , который берёт своё начало при разрушении белков, H_2S путём связывания кислорода создает благоприятные условия для их размножения.

3. Бактерии, разрушающие белки одно- временно восстанавливают нитраты, которые оказывают тормозящее влияние на бактерий, восстанавливающих сульфаты.

4. Частично сами бактерии, разрушающие белки способны на восстановление сульфатов.

5. Образование гидрокарбоната натрия может стать более равномерным под влиянием связывания угольной кислотой аммония, возникшего при разрушении белков.

Изобилие азота удлиняет вегетационный период растения, увеличивает интенсивность вегетативных процессов, образование зерна растягивается, растение может попасть под влияние неблагоприятных понижений температуры в августе.

Таблица 1. Содержание общего и легко поглощаемого азота в некоторых полях, растительность которых уже созрела или склонна к заболеванию. (1) Поля со зрелой растительностью, происхождение почвенного образца, легко поглощаемый азот в мг/100 гр и % общего азота. (2) Поля склонные к заболеванию растительности, те же как у (1).

Таблица 2. Содержание легко поглощаемого азота в некоторых почвах до и после «спелости» её. (1) Происхождение почвенного образца. (2) Характеристика растительности (3) Легко поглощаемый азот в мг/100 гр. исходной почвы. (4) Легко поглощаемый азот в мг/100 гр почвы после «спелости».

Таблица 3. Соотношение C:N, общего азота, угля, и органического вещества в некоторых зрелых почвах с большой растительностью. (1) Почва с большой растительностью. (2) Почва со зрелой растительностью.

Рис. 1. Изменение величины РН воды полей со зрелой и больной растительностью 1955. 1. поле с большой растительностью (урожай 1,7 ц/хольд), 2. поле со средне-больной растительностью (5,0 ц/хольд), 3. поле со зрелой растительностью (12,00 ц/хольд).

Relations entre le mal «bruzone» du riz et l'alcalinité et l'abondance en azote du sol

R. VÁMOS

Institut de Physiologie Végétale de l'Université des Sciences, Szeged (Hongrie)

Résumé

Selon les essais de laboratoire, indiqués par les expériences des cultivateurs, les sols des rizières enclins à la maladie du riz dite «bruzone» et présentant des signes d'alcalinisation ont une teneur excessive en azote total.

L'abondance en azote du sol favorise le processus physiologique s'évaluant dans le sol et menant à l'apparition de la maladie par les causes suivantes, selon les constatations faites jusqu'ici :

1. La décomposition intensive des protéines favorise le développement des circonstances d'anaérobiose et par cela les processus de réduction.

2. L'azote ammoniacal résultant de la décomposition des protéines est la source d'azote des bactéries réduisant les sulfates, l'hydrogène sulfure réalise des circonstances favorables pour leur multiplication en captant l'oxygène.

3. Les bactéries décomposant les protéines peuvent en même temps causer la réduction des nitrates d'une influence novice sur les bactéries réduisant les sulfates.

4. Les bactéries décomposant les protéines sont capables elles seules à réduire les sulfates.

5. L'ammoniaque résultant de la décomposition des protéines peut assurer l'uniformité de la formation de l'hydrocarbonate de sodium en captant l'acide carbonique.

L'abondance en azote allonge le temps de végétation de la plante, accroît l'intensité des processus végétatifs, la formation des grains traîne, la plante peut être soumise aux effets fâcheux des refroidissements du mois d'août.

Tableau 1. Teneur en azote total et assimilable de quelques parcelles enclines à la maladie et des parcelles avec des plantes saines. (1) Rizières à plantes saines, azote assimilable mg/100 g et azote total %. (2) Rizières avec des plantes malades : le même que 1.

Tableau 2. Azote assimilable de quelques sols, teneur originale et après incubation. (1) Provenance du sol. (2) État de la plante. (3) Azote assimilable mg/100 g de sol original. (4) Azote assimilable mg/100 g de sol après incubation.

Tableau 3. Teneur en humus, carbone, azote total et rapport C:N de quelques sols à végétation saine et malade. (1) Sol à végétation malade. (2) Sol à végétation saine.

Fig. 1. Changement du pH de l'eau des parcelles à plantes saines et à plantes malades en 1955. (1) Parcelle malade (1,7 q par arpent). (2) Parcelle moyennement atteinte (5 qx par arpent). (3) Parcelle saine (12 qx par arpent). (1 arpent = 0,57 ha).